

제12회 전국 고등학생 바이오안전성·바이오산업 토론회

- 대회 요강 -

[논제] LMO의 활용은 탄소중립 실현에 바람직한가?

(※ 논제관련 자세한 내용은 '5-8 page' 참조)

1. 대회 취지

- 바이오안전성 및 바이오산업 관련 토론 논제 선정을 통해 그에 대한 청소년들의 관심 제고 및 과학적 소양 함양
- 바이오기술의 긍정적/부정적 측면에 대해 다양한 정보에 입각한 균형 잡힌 학습 기회 제공 및 논리적 사고 향상
- 청소년들의 과학적 사고에 기반한 커뮤니케이션 능력 및 올바른 토론문화의 확산

2. 참가 대상

- 대한민국 국적을 가진 전국 고등학교 재학생 또는 청소년(만 16~18세)
 - 참가팀은 재학생 또는 청소년 2명으로 구성하며, 학년/나이 차이는 무방함 (팀원 선택에 어려움이 있는 경우 다른 학교 재학생과도 팀 구성 가능함)
 - 한 학교당 5팀까지만 신청 가능하며, 참가 신청서에 반드시 학교장 추천(직인)을 받아 제출해야 함
 - 정규 고등학교 재학생이 아닌 청소년의 경우 참가자의 주민등록상 생년월일을 참가 기준(2003.1.1. ~ 2005.12.31)으로 적용하며, 중학교 졸업 증명서로 학교장 추천(직인)을 대체할 수 있음
- 참가비 : 없음

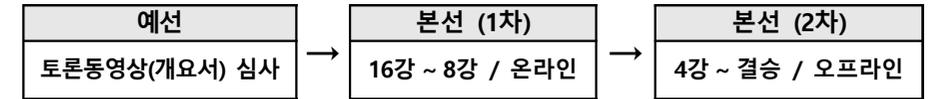
※ 대회 무단 불참에 관한 규정 ※

예선 통과 후 본선 참가를 확정된 팀은 긴급 상황(대회 당일 새벽 0시 이후) 혹은 코로나 관련 상황(확진자, 자가격리 대상자, 코로나 의심 증상 발생 등) 발생 시에만 본선 대회(16강~결승) 불참이 가능하며, 즉시 토론회 운영사무국에 전화로 해당 사실을 통보하고, 서류로 증명해야 한다(시험, 대회 참여 등의 개인 사유는 인정하지 않음). 불참 사유의 증명이 불가하거나 토론회 운영사무국에 알리지 않고 무단 불참하면, 해당 팀의 두 참가자 및 소속 학교 학생들은 차기 대회에 참가할 수 없다.

3. 대회 일정 ※ 일정 및 장소는 코로나 19 상황 추이에 따라 향후 변경될 수 있음

구 분	일 정	비 고
접 수	2021년 5월 26일(수) ~ 6월 25일(금) 오후 2시까지	온라인 접수
예선 심사	2021년 7월 1일(목) ~ 5일(월)	본선 진출 16팀 선정
예선 결과 발표	2021년 7월 12일(월) 오후 2시	대회 홈페이지 공지
본선 1차(16강~8강)	2021년 7월 31일(토) / 온라인	ZOOM
본선 2차(4강~결승)	2021년 8월 13일(금) / 한국생명공학연구원	생중계/시상식 진행

4. 대회 방식



- 2:2 찬반토론
 - 토론자 자신의 신념과는 관계없이 대회 당일에 추첨으로 결정된 찬성 혹은 반대 역할에 따라 토론을 이끌어나가는 방식으로 논제와 관련된 자료조사와 사전학습을 통해 근거를 확보하고, 설득력 있는 논리를 펼치는 것에 큰 비중을 둠
 - 토론방식 및 발언 방법은 '9page' 참조

5. 시상 내역

※ 상금에 대한 제세공과금은 수상자 본인이 부담함

부 분	시 상 내 용	인원	상 장 및 부 상
팀별 시상			
대상	산업통상자원부 장관상	1팀	상장 및 상금 100만원
금상	한국생명공학연구원장상	1팀	상장 및 상금 80만원
은상	한국생명공학연구원장상	2팀	상장 및 상금 60만원(팀별)
동상	한국생명공학연구원장상	4팀	상장 및 상금 40만원(팀별)
개인별 시상			
최우수 스피커상	한국생명공학연구원장상	1인	상장 및 상금 20만원
우수 스피커상	한국생명공학연구원장상	1인	상장 및 상금 10만원
지도교사상	한국생명공학연구원장상	2인	상장 및 상금 30만원(인별)

6. 대회 문의

- 제12회 바이오안전성·바이오산업 토론대회 운영 사무국
Tel. 053)765-4765 E-mail. biodebate@naver.com
- 토론대회 홈페이지(<https://www.biosafety.or.kr/dbat/default.do>) 내 Q&A

7. 접수 요령

대회 참가 희망팀은 홈페이지에서 지정양식을 다운받아 참가신청 서류 일체를 작성하고 제시된 논제에 대한 토론동영상을 촬영하여, 정해진 기간 내에 대회 홈페이지에서 접수를 완료해야 함(휴대전화 인증 로그인 필요)

- 접수 기간 : 2021년 5월 26일(수) ~ 6월 25일(금) 오후 2시까지
- 접수 방법 : 온라인 접수(<https://www.biosafety.or.kr/dbat/default.do>)
※ 전화, 전자우편 등 기타 방법으로는 접수 불가
- 접수 시 첨부해야 할 파일
 - ① 참가신청서
 - 팀명, 참가자 2인, 지도교사의 인적사항 등을 빠짐없이 작성하며, 학교장 직인을 받은 후 스캔파일 형태로 별도 첨부
 - '팀명' 은 참가팀 인적사항(성명, 학교명) 또는 이를 암시하는 정보가 드러나지 않도록 작성
 - 참가팀은 반드시 지도교사를 지정해야 함. 지도교사란 참가 학생들이 소속된 학교의 교사를 의미함(사설학원의 교사, 과외 교사, 학부모 등은 지도교사로 인정하지 않음)
 - 지도교사는 참가팀의 지도, 공지사항 전달, 행정업무 등을 담당함. 팀 간 중복 지정 가능
 - 파일명은 '팀명(학교명)'으로 저장(예 : BIOSAFETY(서울생명고등학교).jpg)
 - ② 토론개요서
 - 제시된 논제의 쟁점, 찬성·반대 양측의 주장 및 근거를 A4 1장 이내(1,200자 이내)로 간략하게 작성
 - 파일명은 '팀명(학교명)'으로 저장(예 : BIOSAFETY(서울생명고등학교).hwp)
 - ③ 토론동영상
 - ※ '코로나 19' 방역 수칙을 준수하여 촬영 요망
 - (필수) 마스크 착용 및 최소 1m 이상 거리두기 유지
 - (권장) 발언자 간 투명 가림막 설치
 - (주의사항) 마스크 착용으로 인해 목소리가 잘 안 들릴 수 있으니 주변 소음 발생을 줄이고, 발언 시 목소리를 크게 하거나 마이크를 입에 가까이 대고 촬영 요망

- 제작요건

제작 기기	디지털 카메라, 디지털 캠코더, 휴대전화 등 활용
영상 분량	총 5분 이내
영상 내용	찬성측 1차 교차조사(45초) ▶ 반대측 1차 교차조사(45초) ▶ 찬성측 반박(30초) ▶ 반대측 반박(30초) ▶ 찬성측 2차 교차조사(45초) ▶ 반대측 2차 교차조사(45초) ▶ 찬성측 재반박(30초) ▶ 반대측 재반박(30초) ※ 양측 입론은 토론개요서를 통해 이미 발언한 것으로 간주함
파일 규격	640×480 pixel 이상 / avi, wmv, mp4 파일
파일 용량	50MB 이내
파일명	팀명(학교명) 예) BIOSAFETY(서울생명고등학교).wmv

- 토론동영상 촬영 시 팀 내에서 각 1명씩 찬성측과 반대측을 맡아서 서로 마주 보고 발언함. 2명의 모습이 모두 보이는 풀 샷으로 연속 촬영해야 하며, 클로즈업 촬영과 추가 녹음, 편집 및 자막처리 등 2차 가공은 금지함
- 토론동영상의 화면과 소리에 참가팀의 인적사항(성명, 학교명, 교복·활동복·체육복 등) 관련 자료가 노출되면 심사과정에서 불이익이 있을 수 있음
- 원고를 소지하거나 앞쪽에 붙여놓고 계속해서 읽는 경우 감점 처리됨
- '토론동영상 제작 참고사항'(11~15page) 반드시 숙지 요망!!!
- 접수 시 유의사항
 - 참가자 2인 및 지도교사의 인적사항을 정확히 작성해야 함. 특히, 휴대전화는 연락이 가능한 번호로 기재하며, 부정확한 기재로 인한 불이익은 참가자가 책임을 짐
 - 지정된 양식이 아니거나 첨부 파일이 하나라도 누락된 경우, 토론개요서 및 토론동영상이 제시한 논제를 벗어난 경우에는 접수가 인정되지 않음
 - 접수 완료 후, 접수 확인 페이지에서 모든 첨부파일의 실행 여부를 반드시 점검해야 함. '토론동영상'의 화질 및 음질 등 문제 발생(영상이 제대로 실행되지 않는 경우, 발언 소리가 너무 작거나 주위 잡음이 너무 큰 경우 등)을 포함하여 심사 진행이 불가한 상황으로 생긴 불이익에 대해서는 참가자가 책임을 짐
 - 접수된 내용은 접수 기간 내에만 수정 가능함
 - 접수 마지막 날에는 접수자가 한꺼번에 몰려서 휴대전화 인증 시간이 오래 걸리는 등 인터넷 접속이 원활하게 이루어지지 않을 수 있으니 집중 시간대를 피하여 미리 접수할 것을 권고함

8. 논제취지문

논제 : LMO의 활용은 탄소중립 실현에 바람직한가?

2004년, 롤런드 에머리히 감독의 영화 [투모로우]가 상영되었을 때, 사람들은 스케일이 큰 볼거리와 스토리가 주는 재미에는 빠져들었지만, 영화에서 묘사하는 상황이 현실성 있다고 느끼는 경우는 드물었다. 온실가스의 누적으로 인해 따뜻해진 기온이 극지방의 빙하들을 대규모로 녹이는 것이 트리거가 되어 마치 거대한 도미노가 무너지듯 전 세계가 심각한 이상기후로 인한 자연재해에 시달린다는 스토리는, 아무리 과학자들이 인류의 생활방식을 바꾸지 않는다면 가능성이 큰 시나리오라고 소리 높여 외쳐도 여전히 먼 미래의 일처럼만 느껴지곤 했다. 미국 뉴욕에 어마어마한 해일이 몰아닥쳐 지하철과 건물들이 모조리 쓸려나가고, 일본에 수박만 한 우박이 쏟아지며, 북아메리카 대륙 대부분이 거대한 얼음덩이처럼 얼어버린다는 것은 쉽게 상상하기 힘든 일이었고, 더군다나 이 모든 끔찍한 자연재해의 원인이 대수롭지 않게 대기 중으로 흘러보낸 몇 종류의 기체들 때문이라는 것은 더욱 상상하기 힘들었다.

하지만 영화가 상영된 지 채 20년도 지나지 않아, 전 세계의 사람들은 영화 속 장면들이 허구적 상상이 아니라, 실제적 예측이었을지도 모른다는 불길한 예감에 시달리고 있다. 전 세계적으로 예년과는 다른 이상 고온, 이상 저온, 심각한 가뭄과 대규모 화재, 집중 호우와 산사태, 폭설, 우박, 허리케인과 해일 등 이상 기후 현상의 발생 빈도가 점점 더 잦아져, 이제는 이런 현상들이 '이상'이 아니라 '일상'으로 느껴질 정도다. 이에 국제 사회는 기후 변화 문제의 심각성을 인식하고, 1997년 채택되어 2005년 2월 16일부로 발효되었던 '지구 온난화 규제 및 방지를 위한 국제 협약'인 교토의정서(Kyoto Protocol)에 더해, 2015년 유엔기후변화협회에서는 좀 더 구체적인 목표와 강력한 규제, 폭넓은 국제사회 구성원들이 참가하는 파리협정(Paris Agreement)을 채택해 이듬해 발효했다. 우리나라도 2016년 11월 3일부로 파리협정에 비준한 바 있다.

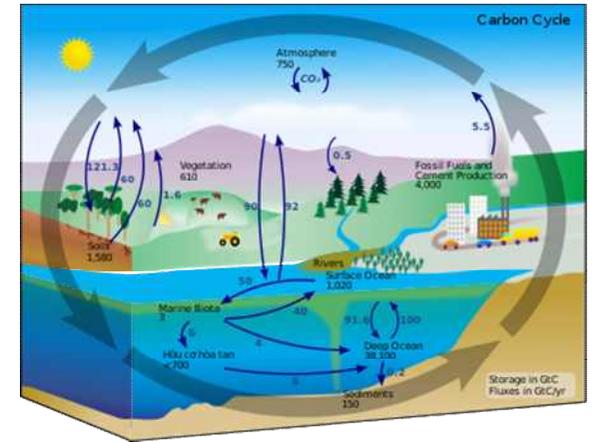
파리 협정의 목표는 18세기 산업혁명 이후 꾸준히 증가하는 지구의 평균 온도 상승 폭을 1.5℃ 이내로 억제하는 것이다. 이를 위해 전 세계는 2030년까지 이산화탄소 배출량을 20년 전인 2010년에 대비하여 최소 45% 이상 감축해야 하며, 2050년 경에는 탄소중립(Carbon Neutrality, Net Zero)을 이루어야 한다는 방안도 제시했다. 원래 지구는 생물권-수권-암권-기권으로 이어지는 안정적인 탄소 순환(carbon cycle) 시스템을 갖추고, 대기 중 탄소의 양을 일정한 수준에서 유지하며 전 지구적 열평형 상태를 이루고 있었다. 그런데 산업화 시대 이후 인간이 화석연료를 통해 대기 중으로 추가적인 탄소를 배출하면서, 이 열평형 순환 시스템에 교란이 일어난 것이다.

탄소중립이란, 인류가 추가로 배출하는 탄소 전체를 재흡수하는 방식을 고안해 추가적으로 대기 중으로 유입되는 탄소의 양을 제로(0) 상태로 만들어, 지구가 원래 가졌던 탄소 순환 시스템의 안정성을 파괴하지 않는 것을 의미한다.

이에 성공적인 탄소중립 상태를 구축하기 위해서는 추가적으로 발생하는 탄소의 양을 줄이고, 이미 배출한 탄소를 회수하는

두 가지 접근법이 모두 필요하다. 탄소배출 저감 장치와 친환경적 산업 기반 수립 및 다양한 방식의 탄소 포집 및 회수 방식에 대한 과학적/기술적/제도적 개발 및 지원이 동시에 필요하다는 것이다. 이는 근대 산업사회의 전반적 관점이었던 자연을 정복하고 개발해야 하는 '대상적 존재'로 보던 관점을 버리고, 인간의 다양한 활동의 방향이 전 지구적인 순환 시스템의 균형을 파괴하지 않는 선에서 공존하는 관점에서의 전환을 의미한다. 따라서 이후의 인류가 나아갈 방향은 기본적으로 친환경적/자원 순환적/생태적 관점으로 이루어져야 한다. 이에 다양한 산업 생산 공정에 효소나 미생물을 이용하는 '화이트바이오'기술의 개발과 활용, 탄소 저감에 도움이 되는 다양한 GM작물의 개발과 확산이 탄소중립을 현실화시키기 위한 하나의 방편이 될 수 있다는 주장이 제기되고 있다.

그 근거로는 첫째, 화이트바이오산업의 기간 자체가 화석연료를 기반으로 만들어지던 다양한 화학제품을 생산하는데 바이오매스를 원료로 사용하거나, 효소 또는 미생물(LMO 포함)을 이용한 생물학적 공정으로 대체하는 것을 골자로 하고 있다. 식물성 전분을 이용해 만드는 폴리락틱애시드(PLA), 박테리아가 합성하는 폴리하이드록시알카노에이트(PHA) 등은 모두 생분해성 고분자물질로, 합성과정과 폐기 과정에서 모두 다량의 탄소를 배출하는 기존의 플라스틱 공정을 대체하여 탄소 배출량을 줄일 수 있는 효과적인 대안으로 주목받고 있다. 물론 이들 자체도 탄소를 함유하고 있기에 탄소 배출 자체를 막을 수는 없지만, 배출되는 탄소를 생물체가 고정하여 원료로 재사용하기 때문에 실질적 탄소 배출량을 상쇄시킬 수 있다. 여기에 LMO기술이 더해진다면, 우수한 바이오매스와 효율적인 공정을 개발하여 탄소중립의 실현에 더욱 다가갈



수 있다. 특히나 [표1]에서 보듯, 현재 방출되는 탄소량 중 산업 공정이 차지하는 바가 매우 크기에 화이트바이오 기술을 통한 생산 공정의 재편은 탄소중립에 매우 도움이 될 것이다.

분야	세부사항	탄소 배출 비율(2017년 기준)
에너지	전력 공급원	36%
산업	산업 공정 원료 및 동력원	37%
수송	차량 및 수송장치 연료원	14%
건물	건물 냉난방 및 시설 유지	7%
폐기물	폐기물 처리	2.5%
농축수산	농작물 재배 및 가축 사육	3.5%

[표1] 2017년 기준 국내 탄소배출 분야별 배출 비율

둘째, 바이오매스를 통한 바이오연료의 개발은 수송기관들의 화석연료 사용에 대한 효과 좋은 대안이 될 수 있다. 친환경 수송기관들로 주목받는 전기자동차와 수소자동차들이 자동차 구조 자체의 변형이 필요한 데 반해, 바이오연료는 기존 화석연료를 대체할 수 있어 수송기관의 큰 교체를 필요로 하지 않는다. 이에 바이오연료 생산 및 LMO기술을 활용한 고효율 바이오매스 작물 도입으로 그 효과는 더욱 배가될 것이다.

셋째, GM작물의 재배 확산 그 자체가 탄소중립에 도움을 줄 수 있다. 토양은 그 자체로 커다란 탄소의 저장고이며, 그 토양에서 자라는 식물들 역시도 대기 중의 이산화탄소를 고정해 포도당을 만들어내는 탄소 포집 기관이다. GM작물은 그 특성상 온도나 환경 변화, 병충해 등에 대한 저항성 등을 가지고 경작 편의성과 생산성을 높이는 특징을 가지도록 유전자변형을 시도하기에, GM작물의 재배 확충은 자원을 효율적이고 집약적으로 사용할 수 있도록 최소화해 탄소 배출량을 줄이며, 그들 자체가 탄소 포집 장치로 작용할 수 있으므로 탄소중립 실현에 더욱 도움이 될 것이다.

반면, LMO의 활용이 오히려 탄소중립에 도움이 되지 않거나 오히려 방해가 될 가능성도 충분히 존재한다. 첫째, 화이트바이오 산업은 그 가능성은 크지만, 아직까지 현실성은 높지 않은 상태이다. 현재 개발된 생분해성 고분자물질은 종류가 적고, 내구성이 떨어지기에, 기존의 석유 화학적 플라스틱 제품의 완전 대체는 현실적으로 어렵다. 또한 바이오 공정은 화학 공정과 비교하면 효율성이 떨어져 비용 상승을 가져올 수밖에 없다. 현실적으로 인구가 현재의 인구수와 생활수준을 유지하는 이상, 필요한 제품의 양은 같으므로 효율성이 부족한 공정을 통해 수요를 충족시키기 위해서는 추가적인 생산 시설 및 설비의 확충 및 가동이 필요한데, 이 과정 자체가 대규모 탄소를 발생시키는 요인이 될 수 있다. 이에 차라리 기존의 화학적 생산 공정의 효율성을 개선하고 이산화탄소 포집 장치의 개발을 통해 철저히 이산화탄소 배출량을

통제하는 것이 현실성이 더 크다는 지적이 나오고 있다. 또한 이 과정에서 개발된 다양한 GM미생물들이 의도치 않게 환경으로 유출되었을 때, 그들 자체가 생태계에 어떤 영향을 미칠지도 현재로서는 미지수이다.

둘째, 전 세계의 숲의 면적은 해마다 줄어들고 있다. 숲, 특히나 성장세가 빠른 열대 우림들은 활발한 광합성 과정을 통해 대기 중 이산화탄소를 빨아들이는 스펀지의 역할을 하고 있음에도 불구하고, 늘어난 인구를 감당하기 위한 경작지 및 주거지 개발로 인해 숲은 해마다 침식되고 있다. 이런 상태에서 화이트바이오 제품을 만들기 위한 추가 경작지의 확산은 추가적인 삼림 훼손을 가져올 수 있어 탄소중립을 유지하는 데 별다른 도움이 되지 못한다.

셋째, GM작물의 확산은 오히려 탄소중립에 방해가 된다. GM작물 역시도 식물이기에 탄소 고정이 가능하기는 하지만, 현실적으로 전 세계에서 재배되는 GM의 대부분은 제초제 및 살충제 저항성을 가진 작물들이다. 살충제 저항성 면화를 재배하는 지역에서의 살충제 저항성은 보통의 면화를 재배하는 곳에 비해서 13배까지 증가한다는 보고가 있으며, 제초제 저항성 작물도 제초제의 과다 사용으로 이어진다. 이 살충제 및 제초제들은 그 자체로 환경에 매우 유독한 물질들이기에, 설사 GM작물의 확산을 통해 탄소중립을 실현했다고 하더라도 이들을 중화시키고 환경을 개선하는 데 있어 더 많은 탄소화 유독물질이 배출될 수 있기 때문이다. 또한 GM작물을 둘러싼 안전성과 안정성 문제가 여전히 논란이 되는 상황에서 이들의 재배 면적 확산은 그 자체로 또 다른 갈등의 요소가 될 수 있어, 그 과정에서 탄소중립이라는 거시적 선의는 희석될 우려가 크다.

점점 심해지는 기후 변화 시대 한복판에 놓인 인류에게, 이제 탄소중립의 실현은 우리에게 선택이 아니라 필수가 되었다. 인류는 다양한 방식으로 탄소중립을 실현하기 위해 노력하고 있으며, LMO기술 역시도 탄소중립을 실현하기 위한 하나의 방편으로 제시되고 있다. 하지만 이미 시도 및 실현되고 있는 다양한 탄소중립 기술과는 달리 이제 가능성을 보이고 시도되고 있는 LMO를 이용한 탄소중립 실현 방안에 대해서는 다양한 논의가 필요한 시점이다. 이에 'LMO의 활용은 탄소중립 실현에 바람직한가?'를 제12회 전국 고등학생 바이오안전성-바이오산업 토론회의 논제로 제안하는 바이다.

9. 토론방식 및 발언 방법

(1) 토론방식 - 2:2 찬반토론

※ **발언 순서 7번(두 번째 교차조사)부터 B팀이 먼저 발언함**

발언 순서	발언자	방식	발언 시간
1	A팀 첫 번째 토론자	입론	3분
2	B팀 첫 번째 토론자	입론	3분
*준비 시간			2분
3	A팀 두 번째 토론자	1차 교차조사	4분
4	B팀 두 번째 토론자	1차 교차조사	4분
5	A팀 두 번째 토론자	반박	3분
6	B팀 두 번째 토론자	반박	3분
*준비 시간			2분
7	B팀 첫 번째 토론자	2차 교차조사	4분
8	A팀 첫 번째 토론자	2차 교차조사	4분
9	B팀 첫 번째 토론자	요약(재반박)	2분
10	A팀 첫 번째 토론자	요약(재반박)	2분
*준비 시간			1분
11	B팀 두 번째 토론자	최종 결론	2분
12	A팀 두 번째 토론자	최종 결론	2분
합 계			41분

- 찬성, 반대팀과 발언 순서(A 또는 B)는 매 경기 시작 전 추첨을 통해 결정함
- 경기 중 발언 시간은 주최 측이 제공하는 노트북 타이머로 토론자가 실시간 확인할 수 있으며, 발언 시간 종료 시점이 임박하면 종료 30초 전 녹색, 종료 15초 전 적색으로 알림

(2) 2:2 찬반토론 발언 방법

※ **모든 발언 종료 시, “~이상입니다” 라는 멘트로 발언을 마무리하여, 본의 아니게 시간을 초과하지 않도록 유의하여야 함(종료멘트까지 시간에 포함됨)**

① 입론 (찬성팀 첫 번째 토론자 / 반대팀 첫 번째 토론자)

- 모든 토론은 논제에 등장하는 주요 개념들을 바르게 정의하는 것에서부터 시작함. 따라서 각 팀 첫 번째 토론자는 토론 주제에서 반드시 논의되어야 할 주요 개념들을 적절하게 제시하고, 이들 개념을 올바르게 이해하고 있음을 입론 과정에서 밝혀야 함
- 더불어 이러한 개념 정의와 논제가 등장한 배경이나 역사, 논제의 현상 및 문제에 관한 분석을 이 과정에서 명시하고, 자신의 주장을 펼침

② 1차 교차조사 (찬성팀 두 번째 토론자 / 반대팀 두 번째 토론자)

- 교차조사는 상대팀 논리상에 나타나는 문제를 부각시킬 수 있는 심문 과정으로, 서로의 주장과 논거에 대한 허점이나 오류 또는 반대 생각 등을 들어 질문하고 답변을 요구하며, 주장 중에서 불충분하다고 판단되거나 나중에 문제 삼을 부분에 대해 상대팀의 분명한 입장을 들어볼 기회로 삼아야 함(2:2 찬반토론 방식에서 교차조사에 배정된 점수 비중이 다른 발언 순서에 배정된 점수보다 큼)
- **질문자의 경우 : 주어진 시간을 끝까지 충분히 활용하여 간략하고 포인트 있는 질문을 많이 하는 것이 중요함. 다만 질문과 답변하는 시간 모두가 발언 시간에 포함되므로, 답변을 듣다가 시간이 다 지나가 버리는 경우가 발생할 수 있어 상대가 주장하는 논리가 애매해지거나 늘어지는 경우 적정선에서 말을 끊을 줄도 알아야 함**
- **답변자의 경우 : 효과적이고 설득력 있는 간단한 답변을 하는 것이 중요하며, 상대팀의 주장을 회피하기보다는 전적으로 맞서 반론하는 것이 유리함**

③ 반박 (찬성팀 두 번째 토론자 / 반대팀 두 번째 토론자)

- 앞선 교차조사에서 드러난 상대팀의 논리적 허점이 무엇인지를 지적하면서 상대팀의 입론 주장을 논리적으로 재논박하고, 상대팀에 의해 논박되지 않은 내용을 정리함은 물론(논박되지 않은 주장은 수용된 것으로 인정되므로 이를 심사위원에게 주지시킬 필요가 있음) 추가적인 근거나 자료를 통해 본인팀의 입론을 보강해 주어야 함

④ 2차 교차조사 (찬성팀 첫 번째 토론자 / 반대팀 첫 번째 토론자)

- 앞의 교차조사 방법과 동일

⑤ 요약(재반박) (찬성팀 첫 번째 토론자 / 반대팀 첫 번째 토론자)

- 본인팀에 유리한 핵심적인 논점을 요약해서 정리하고, 불리한 점을 방어하면서 상대팀의 약점을 효과적으로 드러냄. 그러기 위해서는 토론 전반에 대한 요약 및 핵심 포인트의 간략한 정리가 필요함
- **앞서 언급되지 않았던 새로운 논쟁거리가 처음으로 제시되어서는 안 됨**

⑥ 최종 결론 (찬성팀 두 번째 토론자 / 반대팀 두 번째 토론자)

- 토론의 마지막 발언 기회로, 본인팀이 제시한 필수 쟁점의 논리성과 방안의 실행을 통해 발생할 이익을 상기시키면서 상대팀의 요약(재반박)에서 제시된 주장들을 성공적으로 공격하고, 왜 본인팀이 이 토론에서 승리했는지를 말함
- 요약하면, 상대팀이 입론에서 제시한 논리와 그에 대해 반박한 내용을 중심으로 다시 본인팀의 필수 쟁점이 모두 성공적으로 방어되었다는 점을 확인시키면 됨

제12회 전국 고등학생 바이오안전성·바이오산업 토론회

1. 제작 요건

제작 기기	디지털 카메라, 디지털 캠코더, 휴대전화 등 활용
영상 분량	총 5분 이내
파일 규격	640×480 pixel 이상 / avi, wmv, mp4 파일
파일 용량	50MB 이내
파일명	팀명(학교명) 예) BIOSAFETY(서울생명고등학교).wmv

2. 촬영 방법

팀 내에서 각 1명씩 찬성측과 반대측을 맡아서 토론자 2인이 서로 마주 보고 발언함.
각 토론 순서 모두 토론자 2명의 모습이 보이도록 풀 샷으로 연속 촬영해야 함!!!

» 토론방식

※ 양 측 입론은 토론개요서를 통해 이미 발언한 것으로 간주함

토론순서	발언자	방식	시간
1	찬성측 토론자	1차 교차조사	45초
2	반대측 토론자	1차 교차조사	45초
3	찬성측 토론자	반박	30초
4	반대측 토론자	반박	30초
5	찬성측 토론자	2차 교차조사	45초
6	반대측 토론자	2차 교차조사	45초
7	찬성측 토론자	재반박	30초
8	반대측 토론자	재반박	30초
합 계			5분

» 유의사항

- 1) 토론동영상은 **2명의 모습이 모두 보이는 풀 샷으로 연속 촬영**해야 하며, **클로즈업 촬영과 추가 녹음, 편집 및 자막처리 등 2차 가공은 금지**함
- 2) 토론동영상의 화면과 소리에 **참가팀의 인적사항(성명, 학교명, 교복·활동복·체육복 등) 관련 자료가 노출되면 심사과정에서 불이익이 있을 수 있음**
- 3) 토론동영상은 **제시한 논제를 바탕으로 제작**하며, 제시 논제를 벗어난 경우 접수 불인정
- 4) **원고를 소지하거나 앞쪽에 붙여놓고 계속해서 읽는 경우 감점** 처리됨

5) '코로나 19' 방역 수칙을 준수하여 촬영요망

- (필수) 촬영 시 마스크 착용, 최소 1m 이상 거리두기 유지
- (권장) 발언자 간 투명 가림막 설치
- (주의사항) 마스크 착용으로 인해 목소리가 잘 안 들릴 수 있으니 주변 소음 발생을 줄이고, 발언 시 목소리를 크게 하거나 마이크를 입에 가까이 대고 촬영요망

6) 영상의 용량은 50MB 이내로 제작 (아래 '3. 동영상 파일 용량 변환 요령' 참고)

7) 접수 완료 후, 접수확인 페이지에서 토론동영상의 제대로 실행되는지 점검 필수

- 토론동영상의 화질 및 음질 등 문제 발생(영상이 제대로 실행되지 않는 경우, 발언 소리가 너무 작거나 주위 잡음이 너무 큰 경우 등)을 포함하여 심사 진행이 불가한 상황으로 생긴 불이익에 대해서는 참가자에게 책임이 있음

» 토론 동영상 내 발언 방법

※ 각 발언마다 발언의 시작과 끝을 멘트로 알려야 함

예) "지금부터 찬성측 교차조사를 시작하겠습니다" / "~이상으로 교차조사를 마치겠습니다."

① 1차 교차조사 - 45초

- 상대방 논리상에 나타나는 문제를 부각시킬 수 있는 심문 과정으로, 허점이나 오류 또는 반대 생각 등을 들어 질문하고 답변을 요구하며, 주장 중에서 불충분하다고 판단되거나 나중에 문제 삼을 부분에 대해 상대방의 분명한 입장을 들어볼 기회로 삼아야 함

(질문자의 경우) 간략하고 포인트 있는 질문을 많이 하는 것이 중요함. 다만 질문과 답변 하는 시간 모두가 발언 시간에 포함되므로, 답변을 듣다가 시간이 다 지나가 버리는 경우가 발생할 수 있어 상대가 주장하는 논리가 애매해지거나 늘어지는 경우 적절선에서 말을 끊을 줄도 알아야 함

(답변자의 경우) 효과적이며 설득력 있는 간단한 답변을 하는 것이 중요하며, 상대방의 주장을 회피하기보다는 전적으로 맞서 반론하는 것이 유리함

예) "아까 ~~라고 하셨는데 맞습니까? 그렇다면 ~~~아니지 않습니까?" 이런 식으로 질문하고, 상대방이 필요이상으로 답변을 길게 끌고 간다면 질문하는 사람 입장에서 "알겠습니다.", "제가 질문을 이어가도록 하겠습니다." 등으로 제지 할 수 있음

② 반박 - 30초

- 앞선 교차조사에서 드러난 상대방의 논리적 허점이 무엇인지를 지적하면서 상대방의 주장을 논리적으로 재논박하고, 상대방에 의해 논박되지 않은 내용들을 정리함(논박되지 않은 주장은 수용된 것으로 인정되므로 이를 심사위원에게 주지시킬 필요가 있음)은 물론 추가적인 근거나 자료를 통해 본인의 의견을 보강해 주어야 함

③ 2차 교차조사 - 45초

- 앞의 교차조사 방법과 동일

④ 재반박 - 30초

- 본인에게 유리한 핵심적인 논점을 요약해서 정리하고, 불리한 점을 방어하면서 상대방의 약점을 효과적으로 드러냄. 그러기 위해서는 토론 전반에 대한 요약 및 핵심 포인트의 간략한 정리가 필요함

- 앞서 언급되지 않았던 새로운 논쟁거리가 처음으로 제시되어서는 안 됨

3. 동영상 파일 용량 변환 요령 (곰믹스 이용)

[1단계] 아래 링크를 눌러 곰믹스* 프로그램을 다운로드한다.

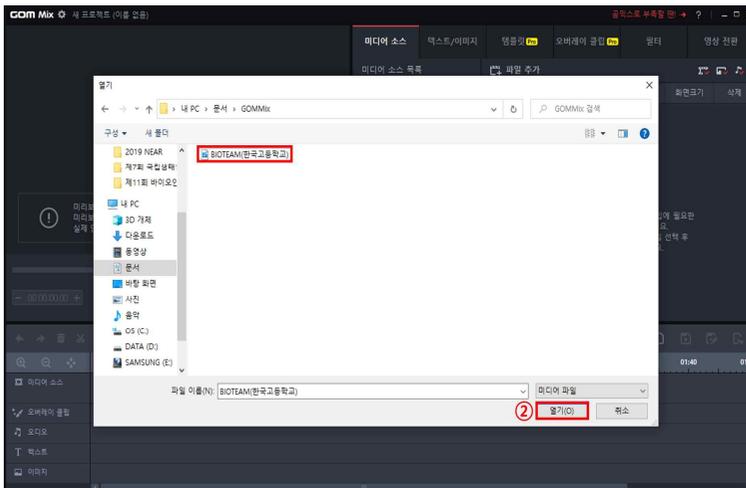
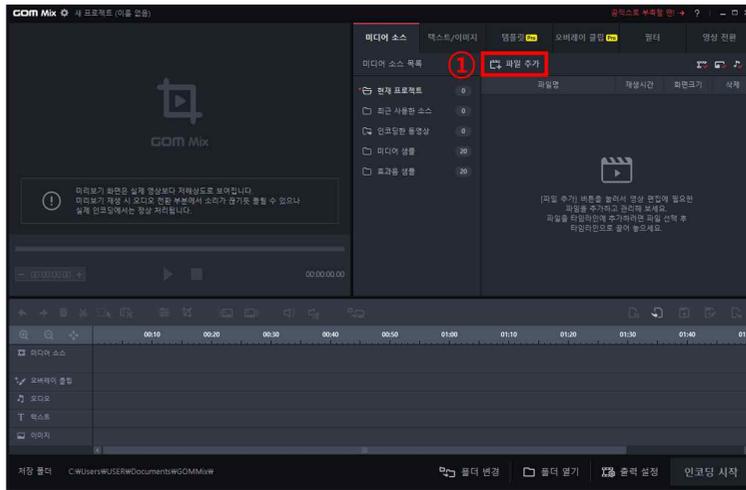
* 곰믹스 : 동영상 변환, 간단한 편집이 가능한 동영상 변환 무료 프로그램

* 다운로드 링크

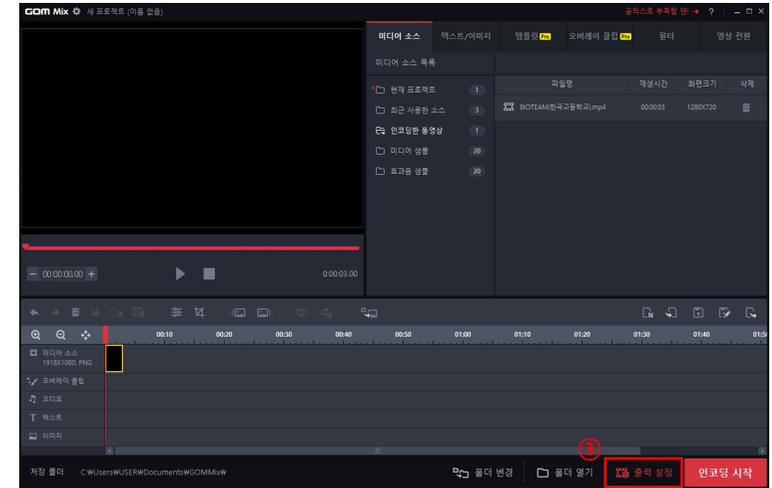
☞ <https://www.gomlab.com/gommix-video-editing/>

☞ https://software.naver.com/software/summary.nhn?softwareId=GWS_001665

[2단계] '곰믹스' 를 실행하여 아래와 같은 창이 뜨면, 우측 상단에 있는 **파일 추가** 버튼을 클릭하여 변환하고자 하는 파일을 연다.



[3단계] 하단에 있는 **출력 설정** 버튼을 클릭하여 출력을 설정한다.



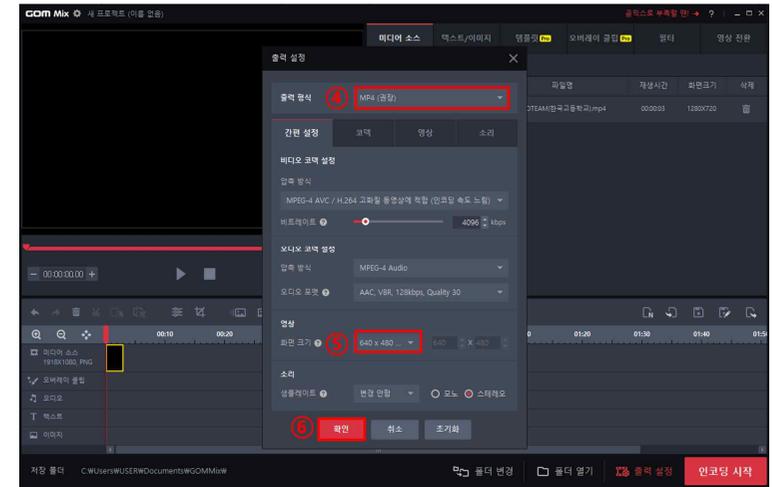
* 파일 용량을 줄이는 방법

☞ **화면크기를 줄여서** 인코딩 함

☞ **원본 파일을 다른 파일형식으로 변경하여** 인코딩 함

*** 바이오안전성·바이오산업 토론회 추천 사항 : mp4, 640*480**

[4단계] 우측 하단에 있는 **인코딩 시작** 버튼을 클릭하여 파일 이름과 저장위치를 확인한다.



[5단계] 확인 후 다시 인코딩 시작 버튼을 누르면 인코딩이 진행되고 완료 알림이 뜬다.

